

# GAS-PRODUCING DEVICE FOR AN INFLATABLE BODY-PROTECTING BAG ON A HIGH-SPEED VEHICLE

Patent number: DE2107859

Publication date: 1971-09-23

Inventor:

Applicant:

Classification:

- international:

- european: B60R21/26D2; F42B3/04

Application number: DE19712107859 19710218

Priority number(s): JP19700013458 19700218; JP19700042388 19700520;  
JP19700042389 19700520

Also published as:

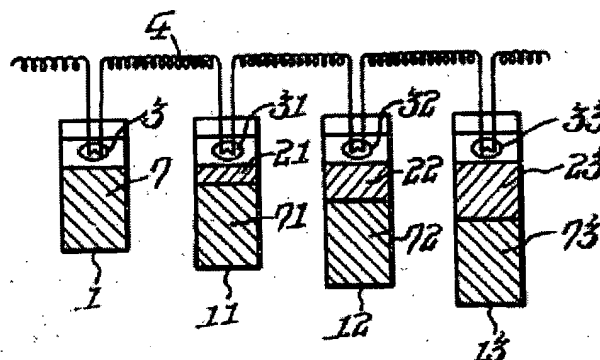
US3724870 (A1)  
GB1340766 (A)

Report a data error here

Abstract not available for DE2107859

Abstract of corresponding document: **US3724870**

A gas-producing device is provided which includes a number of gas-producing tubes containing gas-producing composite material including an explosive and/or a combustible compound. The tubes, having different time durations of combustion are cooperable so as to inflate the body-protecting bag within at most 50 msec and to maintain it in its inflated state for a definite period of time, for example, 500 msec. The gas-producing device also includes improvements effective to stabilize the operation of the gas-producing tubes and the inflation of the body-protecting bag associated therewith.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

B 60 r. 21 10

C 06 d. 5 00

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

63 c. 70

78 d. 5 00

10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 2 107 859

Aktenzeichen: P 21 07 859.1

Anmeldetag: 18. Februar 1971

Offenlegungstag: 23. September 1971

Ausstellungspriorität: —

31

Unionspriorität

32

Datum:

18. Februar 1970

20. Mai 1970

20. Mai 1970

33

Land:

Japan

31

Aktenzeichen:

13458-70

42388-70

42389-70

54

Bezeichnung:

Gaserzeugende Vorrichtung für einen aufblasbaren Sack

51

Zusatz zu:

—

52

Ausscheidung aus:

—

71

Anmelder:

Asahi Kasei Kogyo K. K., Osaka (Japan)

Vertreter gem. § 16 PatG:

Hoffmann, E., Dr.-Ing.; Eitle, W., Dipl.-Ing.;

Hoffmann, K., Dipl.-Ing. Dr. rer. nat.; Patentanwälte, 8000 München

72

Als Erfinder benannt

Kurokawa, Isao; Izawa, Nobuyuki; Orita, Shunji; Nobeoka, Miyazaki (Japan)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 2107859

Asahi Kasei Kogyo Kabushiki Kaisha, Osaka / Japan

Gaserzeugende Vorrichtung für  
einen aufblasbaren Sack.

Die Erfindung betrifft eine gaserzeugende Vorrichtung für einen aufblasbaren körperschützenden Sack bei einem Fahrzeug hoher Geschwindigkeit unter Verwendung von gaserzeugenden Gemischen mit einem explosivem und/oder brennbaren Bestandteil.

- 2 -

- 2 -

In den letzten Jahren nimmt der Straßenverkehr in bemerkenswertem Maße zu und führt zu einem starken Ansteigen der Kraftfahrzeugunfälle, woraus sich ein ernstes soziales Problem ergibt. Um dieser Situation gerecht zu werden, wurden verschiedene Arten von Schutzvorrichtungen vorgeschlagen, welche den Körper oder das Leben der Kraftfahrzeuginsassen bei Kollisionsunfällen schützen sollen. Z.B. zeigt die US-Patentschrift 3 336 045 einen körperschützenden Sack, welcher den Körper des Fahrzeuginsassen unter der Kontrolle einer besonderen Sicherheitseinrichtung halten soll, welche ihrerseits den Betrieb im Augenblick hinteren oder eines anderen Kollisionsunfalls aufnimmt. Dieser körperschützende Sack ist aufblasbar mit Hilfe einer gaserzeugenden Vorrichtung, welche ein Hochdruckgefäß gefüllt mit verflüssigtem Freongas und eine Zündung oder eine Initialeinheit gefüllt mit Schwarzpulver oder einem anderen explosiven Zündmaterial angeordnet im Innern des Hochdruckgefäßes umfaßt. Die Explosion des Zündmaterials bewirkt die Vergasung des verflüssigten Freongases zur Erzeugung von genügend Hochdruckgas zum schnellen Aufblasen des körperschützenden Sackes.

Die gaserzeugende Vorrichtung weist jedoch in den Fällen, in welchen sie zum Betrieb an dem körperschützenden Sack angebracht ist, verschiedene Nachteile auf. Diese Nachteile sind z.B. hoher Schalldruck infolge des Sackaufblasens, welcher leicht das Gehör des Fahrzeuginsassen schädigen kann, die Erzeugung einer großen Menge Rauch und eines sehr schlechten Geruchs, und das Verstreuen kleiner Eisenteilchen des geborstenen Gefäßes, was möglicherweise eine Beschädigung des körperschützenden Sacks bewirkt und die Gefahr einer Verlet-

- 3 -

109839/1073

zung des menschlichen Körpers in sich birgt.

Andere Arten von früher vorgeschlagenen gaserzeugenden Vorrichtungen verwenden komprimierte Luft oder komprimiertes Stickstoffgas, wurden jedoch infolge verschiedener auftretender Probleme nicht in die Praxis umgesetzt. Unter diesen Problemen sind der erforderliche Raum für die Aufnahme des Gasgefäßes, der Schalldruck beim Betrieb der Vorrichtung und die Änderungen des Drucks in dem Gefäß mit der Umgebungstemperatur.

Nach einem anderen bekannten Vorschlag, bei welchem nicht von einem Hochdruckgas Gebrauch gemacht wird, wird ein gaserzeugendes Gemischmaterial bestehend aus einem Blatt, einem Film oder körnigem Aufbau eines explosiven und/oder brennbaren Gemisches durch Kleben an der Innenfläche eines aufblasbaren körperschützenden Sacks in verteiltem Zustand befestigt, z.B. in der Form von Linien, Streifen, Punkten oder Flächen ausgedehnten Bereichs. Eine solche Anordnung ist in der japanischen Patentschrift 544 375 der Anmelderin gezeigt und weist einen elektrischen Zünder auf, welcher bei der Kollision eines Fahrzeugs mit hoher Geschwindigkeit, das mit der entsprechenden Vorrichtung ausgerüstet ist, zur Zündung des gaserzeugenden Gemischs betätigbar ist. Es ist klar, daß das so gezündete Material Verbrennungsgase erzeugt, welche den körperschützenden Sack aufblasen.

In diesem Falle haben die Verbrennungsgase von dem gaserzeugenden Gemisch anfänglich eine erhöhte Temperatur, nehmen jedoch im folgenden mit dem Fallen ihrer Temperatur im Volumen schnell ab. Dies bedeutet klar, daß der körperschützende Sack in einem Augenblick aufgeblasen werden kann, daß sich der aufgeblasene Sack aber dann in einer

sehr kurzen Zeitdauer zusammenziehen kann.

Andererseits beträgt bei der Kollision eines Fahrzeugs mit hoher Geschwindigkeit wie eines Kraftfahrzeugs die Zeit zwischen dem Augenblick der Kollision und dem Augenblick der sogenannten sekundären Kollision, d.h. dem Augenblick, in welchem der nach vorne geworfene Fahrzeuginsasse direkt auf die vor ihm angeordnete Innenausrüstung des Fahrzeugs aufprallt, im allgemeinen zwischen 50 msec bis etwa 500msec abhängig von der Geschwindigkeit des kollidierenden Fahrzeugs und anderen Faktoren. Mit anderen Worten ist der Zeitablauf vor der sekundären Kollision relativ kurz oder lang, wenn das Fahrzeug mit einer relativ hohen bzw. niedrigen Geschwindigkeit kollidiert.

Unter diesen Umständen ist es erforderlich, daß der körperschützende Sack innerhalb höchstens 50 msec aufgeblasen wird und etwa 500 msec in seinem aufgeblasenen Zustand bleibt. In Fällen, in welchen gaserzeugende Gemische einschließlich eines explosiven und/oder brennbaren Bestandteils zum Aufblasen des körperschützenden Sackes mit Gasen von der Verbrennung des Gemisches verwendet werden, war es bisher infolge der verwendeten Anordnung unmöglich, den Sack für die erforderliche Zeitdauer aufgeblasen zu halten.

Ziel der Erfindung ist es, die beschriebenen Mängel bekannter Formen von gaserzeugenden Vorrichtungen zu beseitigen und eine neue gaserzeugende Vorrichtung zu schaffen, welche Verbrennungsgas von gaserzeugenden Gemischen einschließlich eines explosiven und/oder brennbaren Bestandteils zum schnellen Aufblasen eines körperschützenden Sackes verwendet und den aufgeblasenen Sack

eine erforderliche Zeitdauer aufgeblasen halten kann. Weiter soll die Verbrennung des gaserzeugenden Gemischmaterials stabilisiert werden. Der einmal aufgeblasene körperschützende Sack soll die erforderliche Zeitdauer ohne Änderungen im Druck aufgeblasen bleiben.

Dieses Ziel wird mit einer gaserzeugenden Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Vorrichtung eine Mehrzahl mit gaserzeugenden Gemischen mit verschiedenen Zeitdauern der Gaserzeugung gefüllte gaserzeugende Rohre aufweist, wobei die gaserzeugenden Rohre in Kombination zum Aufblasen des aufblasbaren Sacks innerhalb einer gewünschten Zeitdauer und zum Erhalten des Sacks in seinem aufgeblasenem Zustand für eine vorbestimmte Zeitdauer durch die Verbrennungsgase der gaserzeugenden Gemische betätigbar sind.

Die gaserzeugenden Rohre der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit verschiedenen Zeitdauern der Gaserzeugung können zwei Formen annehmen. In einer Form sind die Rohre mit entsprechenden gaserzeugenden Gemischen gefüllt oder geladen, deren Brenngeschwindigkeiten sich voneinander unterscheiden, während sie in der anderen Form Verzögerungseinrichtungen in der Form von entsprechenden verzögernden Gemischen aufweisen, deren Brenngeschwindigkeiten sich voneinander unterscheiden. Die gaserzeugenden Gemische, welche in der ersten Form der gaserzeugenden Rohre verwendbar sind, können die gleichen Bestandteile aber verschieden in der Proportion oder dem Mischungsverhältnis aufweisen, oder sie können aus verschiedenen Bestandteilen mit geeigneten Mischungsverhältnissen bestehen. Andererseits können auch die

- 6 -

verzögernden Gemische, welche in der zweiten Art von Rohren verwendbar sind, die gleichen Betandteile in verschiedenen Mischungsverhältnissen oder verschiedene Bestandteile in geeigneten Mischungsverhältnissen enthalten.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Ansicht im Längsschnitt einer Ausführungsform der Erfindung mit einer Mehrzahl gaserzeugender Rohre,
- Fig. 2 einen vergrößerten Querschnitt eines der gaserzeugenden Rohre in Fig. 1,
- Fig. 3 eine Ansicht ähnlich Fig. 1, welche eine Modifikation des Ausführungsbeispiels in Fig. 1 und 2 zeigt,
- Fig. 4 eine vergrößerte Ansicht im Querschnitt eines der gaserzeugenden Rohre in Fig. 3,
- Fig. 5 eine Ansicht ähnlich Fig. 1 und 3 einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 6 eine Ansicht im Längsschnitt einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, welche eine Mehrzahl gaserzeugender Rohre angeordnet in einem körperschützenden Sack und jedes umschlossen mit einem porösen Material aufweist,

- 7 -

ORIGINAL INSPECTED

109839/1073



- 7 -

- Fig. 6A eine Ansicht ähnlich Fig. 6, welche eine Modifikation des in Fig. 6 gezeigten Ausführungsbeispiels zeigt,
- Fig. 7 eine Ansicht ähnlich Fig. 6 und 6A, welche ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer Mehrzahl von gaserzeugenden Rohren zeigt, die in einem gemeinsamen in einem körperschützenden Sack befestigten porösen Gehäuse angeordnet sind,
- Fig. 8, 8A, 8B und 8C perspektivische Ansichten zur Darstellung entsprechender Modifikationen des in Fig. 7 gezeigten Rahmens oder Gehäuses und
- Fig. 9 eine Teilseitenansicht im Schnitt eines Kraftfahrzeugs, welches mit einer erfindungsgemäßen gaserzeugenden Vorrichtung ausgerüstet ist, und welches den zugehörigen körperschützenden Sack im aufgeblasenen Zustand beim Betrieb der Vorrichtung zeigt.

In Fig. 1 bezeichnen die Bezugsziffern 1, 11, 12 und 13 entsprechende gaserzeugende Rohre, welche verschiedene Zeitdauern für die Gaserzeugung aufweisen und entsprechende gaserzeugende Gemische 7, 71, 72 und 73 enthalten. Die Bezugszeichen 3, 31, 32 und 33 bezeichnen elektrische Zünder, welche in den entsprechenden gaserzeugenden Rohren 1, 11, 12 und 13 angeordnet und elektrisch über einen Leiter 4 in Reihe geschaltet sind. Wie in Fig. 2 gezeigt, besteht jedes der gaserzeugenden Rohre aus einem rohrförmigen Gehäuse 5, aus Polyäthylen, einer auf der einen Seite des Gehäuses in dieses eingepaßten Verschlussplatte 6 und einer

- 8 -

109839/1073

- 8 -

in das Gehäuse 5 eingefüllten Ladung eines gaserzeugenden Gemisches 7, wobei der elektrische Zünder wie gezeigt auf der anderen Seite des Gehäuses 5 eingeführt ist. Der elektrische Zünder 3 besteht aus einem elektrisch isolierenden Deckel 8, welcher in das zugehörige Ende des Gehäuses 5 paßt, einem Paar vom Deckel 8 gehaltenen und durch diesen ragenden Elektroden 9 und 19, einem Draht 30 mit hohem Widerstand, welcher zwischen den inneren Enden der Elektroden 9 und 19 liegt und zur Erzeugung von Wärme dient, wenn ein Strom durch ihn fließt, sowie einem Initiator oder einer Primärladung 10, welche mit dem Draht 30 hohen Widerstands verbunden ist und diesen umschließt.

Im Betrieb der wie oben beschrieben aufgebauten gaserzeugenden Rohre 1, 11, 12 oder 13 wird ein Strom durch die Elektroden 9 und 19 des Zünders 3 geführt, um den Draht 30 mit hohem Widerstand Energie zuzuführen, und die von dem Draht erzeugte Wärme zündet die Primärladung 10. Die von der gezündeten Primärladung gebildete Flamme reagiert mit dem gaserzeugenden Gemisch 7, 71, 72 bzw. 73 und läßt dieses unter Erzeugung von Verbrennungsgasen verbrennen. Hierbei entfernt der in dem Gehäuse 5 erzeugte Gasdruck die Verschußplatte 6 vom Gehäuse und läßt die erzeugten Verbrennungsgase schnell aus dem Gehäuse 5 strömen.

Das gaserzeugende Gemisch 7 kann alternativ unter Verwendung eines geeigneten Bindemittels in seine Form gebracht sein, anstatt wie beschrieben in ein rohrförmiges Gehäuse gebracht zu sein, oder es kann in einem Beutel aus Polyäthylen oder dem gleichen Material wie eine Patronenhülse eingefügt sein.

- 9 -

109839/1073

ORIGINAL INSPECTED

- 9 -

Zu ihrer Verwendung sind die Mehrzahl von gaserzeugenden Rohren 1, 11, 12 und 13 wie oben beschrieben in einem körperschützenden Sack angeordnet und gewöhnlich auf einer Tragplatte auf der Innenseite des Sacks befestigt. Sie können auch direkt auf der Innenseite des körperschützenden Sacks durch Kleben befestigt oder in einem gaserzeugenden Gefäß angeordnet sein, welches mit dem innern des körperschützenden Sacks über ein Verbindungsrohr zur Zufuhr des Gases zu dem Sack in Verbindung steht.

Das für die Erfindung verwendbare gaserzeugende Gemisch kann gewählt werden aus der Gruppe von Explosivstoffen einschließlich Schwarzpulver, rauchloses Pulver und zusammengesetzte Treibladungen, oder es kann ein brennbares Gemisch bestehend aus mindestens einer Art von metallreduzierenden Agens ausgewählt aus der Gruppe umfassend Zirkon, Magnesium, Bor, Aluminium, Silizium und Siliziumeisen und mindestens einer Art von Sauerstoffträger ausgewählt aus der Gruppe umfassend Kaliumperchlorat, Kaliumchlorat, Kaliumbromat, Kaliumnitrat, Ammoniumperchlorat, Bariumnitrat, Bariumperoxyd, Tribbleitetetraoxyd, Bleiperoxyd, Bleioxyd und Bleibromat, oder ein brennbares Gemisch bestehend aus irgendeinem der oben aufgeführten Explosivstoffe oder brennbaren Gemische als Hauptbestandteil und einer hiermit gemischten geeigneten organischen Substanz als gaserzeugendes Agens, oder es kann eine Mischung aus irgendeinem der oben aufgeführten Explosivstoffe und irgendeinem der oben erwähnten brennbaren Gemische sein. In jedem Fall ist das gaserzeugende Gemisch ein Gemischmaterial, welches eine schnelle Brennreaktion aufweist, durch welche geeignete Gase als Verbrennungsprodukte frei gesetzt werden.

- 10 -

109839/1073

ORIGINAL INSPECTED

- 10 -

Entsprechend der Erfindung ist die Mehrzahl von gaserzeugenden Rohren 1, 11, 12 und 13 zur gemeinsamen Wirkung derart angeordnet, daß ein körperschützender Sack innerhalb 50 msec vom Augenblick der Energiezufuhr zu der gaserzeugenden Vorrichtung aufgeblasen wird und daß der Sack etwa 500 msec in seinem aufgeblasenen Zustand gehalten wird. Z.B. wird das erste gaserzeugende Rohr 1 so ausgelegt, daß es Gas erzeugt, welche den körperschützenden Sack für eine vorbestimmte Zeitdauer, z.B. 3 bis 20 msec unmittelbar nach dem Augenblick der Kollision des mit der Vorrichtung ausgerüsteten Fahrzeugs aufbläst, während das zweite Rohr 11 für eine Zeitdauer von 15 - 50 msec, das dritte Rohr 12 für eine Zeitdauer 40 - 200 msec und das vierte Rohr 13 für eine Zeitdauer von 180 - 500 msec für das Aufblasen wirksam ist. Solche gaserzeugenden Rohre zur Gaserzeugung können eine Kombination der gaserzeugenden Gemische wie oben beschrieben aufweisen.

Die gaserzeugenden Gemische der gaserzeugenden Rohre bestehen gewöhnlich aus einem explosiven und einem brennbaren Gemisch, und ihre Brenngeschwindigkeit wird mit dem Mischungsverhältnis des explosiven und des brennbaren Gemisches variiert. In diesem Falle kann eine Mehrzahl von gaserzeugenden Zusammensetzungen, welche verschiedene Zeitdauern der Gaserzeugung zum Aufblasen des zugehörigen körperschützenden Sackes ergeben, in Kombination für die entsprechenden gaserzeugenden Rohre verwendet werden. Alternativ können gaserzeugende Zusammensetzungen bestehen aus brennbaren Gemischen verwendet werden durch Variieren der Zusammensetzungen der entsprechenden brennbaren Gemische und daher deren Brenngeschwindigkeiten in Bezug aufeinander, um verschiedene Zeitdauern der Gaserzeugung zum Aufblasen des körperschützenden Sackes zu erreichen.

Die Mehrzahl der wie oben beschrieben ausgebildeten gaserzeugenden Rohre 1, 11, 12 und 13 sind in einem aufzublasenden körperschützenden Sack mit elektrischen Zündern 3, 31, 32 und 33 angeordnet, welche in die entsprechenden Rohre eingepaßt und mit einer geeigneten Stromquelle in Reihe geschaltet sind. Es ist zu erkennen, daß, wenn den elektrischen Zündern ein Strom zugeführt wird, die gaserzeugenden Gemische 7, 71, 72 und 73 in den entsprechenden gaserzeugenden Rohren 1, 11, 12 und 13 zum schnellen Verbrennen gebracht werden und die so erzeugten Verbrennungsgase zum schnellen Aufblasen des körperschützenden Sacks dienen. Bei dieser Gelegenheit erzeugen die gaserzeugenden Rohre 1, 11, 12 und 13, welche entsprechende in der Zeitdauer der Gaserzeugung unterschiedliche gaserzeugende Gemische 7, 71, 72 und 73 aufweisen, Gas, wenn sie aufeinanderfolgend in der Reihenfolge der Rohre 1, 11, 12 und 13 gezündet werden. Dabei setzt sich die Gaserzeugung fort von dem Augenblick des Brennbeginns des gaserzeugenden Gemisches 7 mit der höchsten Brenngeschwindigkeit bis zu der Zeit, zu welcher die Verbrennung des gaserzeugenden Gemisches 73 mit der geringsten Brenngeschwindigkeit beendet ist. Mit anderen Worten wird der körperschützende Sack zunächst mit von dem gaserzeugenden Rohr 1 erzeugten Gasen aufgeblasen und bleibt dann in seinem aufgeblasenen Zustand ohne Volumenverringerung, bis die Gaserzeugung des letzten gaserzeugenden Rohres 13 beendet ist.

Fig. 3 zeigt eine andere Ausführungsform der Erfindung mit einer Mehrzahl von gaserzeugenden Rohren 1, 11, 12 und 13 mit verschiedenen Zeitdauern der Gaserzeugung. Das Rohr 1 weist nur ein gaserzeugendes Gemisch 7 auf,

- 12 -

während die übrigen Rohre 11, 12 und 13 zusätzlich zu den gaserzeugenden Gemischen 71, 72 und 73 verzögernde Gemische 21, 22 bzw. 23 aufweisen, welche sich voneinander in der Verzögerungszeit unterscheiden. Die Rohre 1, 11, 12 und 13 enthalten weiter für die Energiezufuhr über einen Leiter 4 miteinander verbundene elektrische Zünder 3, 31, 32 bzw. 33. Bei dieser Ausführungsform sind die gaserzeugenden Rohre so im Verhältnis zueinander ausgelegt, daß die Verbrennungszeit des gaserzeugenden Gemisches 7 des Rohres 1 gleich derjenigen des verzögernden Gemisches 21 im Rohr 11, die Verbrennungszeit des verzögernden Gemisches 22 im Rohr 12 gleich der gesamten Verbrennungszeit der gaserzeugenden Gemische 7 und 71 der Rohre 1 und 11 und des verzögernden Gemisches 21 des Rohres 11 und die Verbrennungszeit des verzögernden Gemisches 23 in dem letzten Rohr 13 gleich der gesamten Verbrennungszeit der gaserzeugenden und verzögernden Gemische 7, 71, 72 und 21, 22 in den Rohren 1, 11 und 12 ist. Es ist leicht zu erkennen, daß mit einer solchen Anordnung die gaserzeugenden Gemische 7, 71, 72 und 73 in den entsprechenden gaserzeugenden Rohren 1, 11, 12 und 13 aufeinanderfolgend brennen und in Kombination ohne Unterbrechung Gas erzeugen.

Fig. 4 zeigt in vergrößertem Maßstab eines der gaserzeugenden Rohre 11, 12 oder 13 in der Ausführungsform nach Fig. 3, in welchem ein verzögerndes Gemisch 21 angeordnet ist. Wie gezeigt umfaßt das Rohr ein rohrförmiges Gehäuse 51 aus Polyäthylen, eine in ein Ende des Gehäuses 51 eingefügte Verschußplatte 16, Füllungen aus gaserzeugenden und verzögernden Gemischen 71 und 21, welche

- 13 -

109839/1073

nacheinander in das Gehäuse eingefüllt sind und einen in das andere Ende des Gehäuses 51 eingepaßten und ähnlich den in Fig. 2 ausgebildeten elektrischen Zünder 31.

Bei dem wie oben beschrieben aufgebauten gaserzeugenden Rohr wird, wenn durch die Elektroden 9 und 19 des elektrischen Zünders 31 Strom zugeführt wird, der Draht 30 mit hohem Widerstand zum Zünden des ihn umgebenden Initiators oder der Primärladung 10 erwärmt, wodurch diese entflammt wird und das Brennen des verzögernden Gemisches 21 bewirkt, bis endlich dessen Flamme auf das gaserzeugende Gemisch 71 wirkt und dessen Verbrennung zur Gaserzeugung einleitet. Der resultierende in dem Gehäuse 51 aufgebaute Gasdruck wirkt zum Entfernen der Verschlußplatte 16 und läßt dadurch das gasförmige Verbrennungsprodukt aus dem Gehäuse 51 austreten.

Eine andere Form der erfindungsgemäßen gaserzeugenden Vorrichtung ist in Fig. 5 gezeigt. Wie gezeigt besteht die gaserzeugende Vorrichtung aus einer einzigen Patrone oder einem Gehäuse 5, welches mit gaserzeugenden und verzögernden Gemischen gefüllt ist und in der Wirkung einer Vorrichtung mit einer Mehrzahl (vier) von gaserzeugenden Rohren entspricht. D.h., die Patrone oder das Gehäuse 5 ist mit gaserzeugenden Gemischen 7, 71, 72 und 73 und verzögernden Gemischen 21, 22 und 23 abwechselnd gefüllt, wodurch die Vorrichtung im wesentlichen auf die gleiche Weise wie die in Fig. 3 und 4 gezeigte gaserzeugende Vorrichtung wirken kann. Bei diesem Beispiel ist nur ein elektrischer Zünder 3 erforderlich, und wenn diesem zum Entzünden des Initiators oder der Primärladung 10 Energie zugeführt wird, fangen

die gaserzeugenden und verzögernden Gemische gezündet durch die Flamme der Primärladung aufeinanderfolgend abwechselnd zu brennen an. Als Ergebnis führen die Verbrennungsgase der gaserzeugenden Gemische dazu, daß entsprechende Dichtungsplatten 60, 61, 62 und 63, welche in die Patrone oder das Gehäuse 5 eingefügt sind und entsprechende Öffnungen 90, 91, 92, und 93 hierin abdecken, brechen und strömen hierauf durch die entsprechenden Öffnungen aus dem Gehäuse 5 nach außen.

Wie leicht zu verstehen ist, sind die in der Ausführungsform nach Fig. 5 verwendeten verzögernden Gemische 21, 22 und 23 dazu vorgesehen, die Zeit der Gaserzeugung der gaserzeugenden Gemische 71, 72 und 73 zu steuern, welche benachbart zu den entsprechenden verzögernden Gemischen in der Patrone oder dem Gehäuse 5 eingefüllt sind. Die gaserzeugenden Gemische 7, 71, 72 und 73 können daher entweder die gleiche oder verschiedene Brenngeschwindigkeiten aufweisen. Es ist jedoch erforderlich, daß zumindest das gaserzeugende Gemisch 7, welches wie in dem ersten gaserzeugenden Rohr verwendet wird, die höchste Brenngeschwindigkeit wie das in dem ersten gaserzeugenden Rohr 1 der Ausführungsform nach Fig. 1 verwendete gaserzeugende Gemisch hat.

Die Zusammensetzung der verzögernden Ladungen kann aus der bekannten Gruppe von verzögernden Zusammensetzungen gewählt werden, wie sie bei elektrischen Sprengkörpern verwendet werden, und ist gewöhnlich eine Mischung aus einem metallreduzierenden Agens wie Bor, Silizium, Siliziumeisen, Antimon oder Antimotrisulfid und einem Sauerstoffträger wie Tribleitetraoxyd, Bleiperoxyd,



Bleichromat, Bariumperoxyd oder Kaliumpermanganat, oder eine solche Mischung versetzt mit einem brennbarem Material oder eine Mischung irgendeines der oben aufgeführten Sauerstoffträger und eines brennbaren Materials.

Bei der Verwendung werden die Mehrzahl von gaserzeugenden Rohren in jeder der beschriebenen Ausführungsformen in einem aufzublasenden körperschützenden Sack angeordnet, und wenn dem oder den mit einer geeigneten Stromquelle verbundenen elektrischen Zündern Energie zugeführt wird, werden die gaserzeugenden Gemische 7, 71, 72 und 73, welche in den entsprechenden gaserzeugenden Rohren angeordnet sind, augenblicklich zum Brennen oder Abbrennen zur Erzeugung von Verbrennungsgasen gebracht, welche ihrerseits schnell den körperschützenden Sack aufblasen.

In diesem Zusammenhang ist zu bemerken, daß, da die gaserzeugenden Gemische 7, 71, 72 und 73 mit oder ohne verzögernden Gemischen in der genannten Reihenfolge zum Brennen bestimmt sind, die Vorrichtung kontinuierlich Gas erzeugt von den Augenblick an, in dem die Gas-erzeugung des ersten gaserzeugenden Rohres 1 einge- leitet wird, bis zu dem Zeitpunkt, in welchem die Ver- brennung des gaserzeugenden Gemisches 73 in dem letzten gaserzeugenden Rohr 13 beendet ist. Mit anderen Worten kann der körperschützende Sack mit der erfindungsge- mäßigen gaserzeugenden Vorrichtung, wenn er durch die Verbrennungsgase von dem ersten gaserzeugenden Rohr 1 der Vorrichtung einmal aufgeblasen ist, seinen aufge- blasenen Zustand über eine Zeitdauer aufrecht erhalten, welche zumindest solange andauert, bis die Verbrennung des gaserzeugenden Gemisches 73 des letzten gaser- zeugenden Rohres 13 beendet ist.

Obwohl in den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen vier gaserzeugende Rohre verwendet sind, ist es klar, daß die Anzahl derartiger gaserzeugender Rohre frei entsprechend den für die entsprechenden Rohre festzusetzenden Zeitdauern der Gaserzeugung gewählt werden kann.

Wie oben beschrieben sind die Mehrzahl der gaserzeugenden Rohre der erfindungsgemäßen Vorrichtung gewöhnlich in dem zugehörigen körperschützenden Sack oder auf einer Tragplatte angeordnet, auf welcher der Sack befestigt ist. Es wurde festgestellt, daß die Vorrichtung mit einer solchen Anordnung im allgemeinen zufriedenstellend arbeitet, in einigen Fällen sind jedoch Schwierigkeiten wie unten beschrieben aufgetreten. In einem Beispiel konnten die gaserzeugenden Ladungen in einigen gaserzeugenden Rohren nicht ausbrennen, da während der Verbrennung diese Teilladungen, welche noch zu verbrennen waren, herumgestreut wurden und unverbrannt blieben. In einem anderen Beispiel war die Verbrennung instabil, da die von einem gaserzeugenden Rohr gebildete Flamme auf das oder die gaserzeugenden Rohre wirkte und deren Verbrennung bewirken. Weiter war es in einigen Fällen oft unmöglich, in dem körperschützenden Sack infolge von in dem Sack auftretenden Änderungen des Gasdrucks einen stabilen aufgeblasenen Zustand des Sacks zu erreichen. Um diese Schwierigkeiten zu überwinden, wurden weitere Verbesserungen bei erfindungsgemäßen gaserzeugenden Vorrichtungen durchgeführt.

Fig. 6 und 6A zeigen solche verbesserten Modifikationen der erfindungsgemäßen Vorrichtung. In diesen

Figuren bezeichnen die Bezugswerte 1, 11, 12 und 13 entsprechende gaserzeugende Rohre mit verschiedenen Zeitdauern der Gaserzeugung, wobei jedes Rohr mit einer Hülle 20 z.B. aus einem Drahtnetz oder einem gelochten Blech umgeben ist. Die Bezugswerte 4 bezeichnet einen Draht oder Leiter zur Verbindung der Elektroden der in die entsprechenden gaserzeugenden Rohre eingefügten elektrischen Zünder, und die Bezugswerte 25 bezeichnet einen aufblasbaren Sack, welcher auf einer Tragplatte 27 z.B. durch Schrauben und Muttern 26 befestigt und im unaufgeblasenen Zustand gezeigt ist.

In der Modifikation nach Fig. 6 sind die gaserzeugenden Rohre 1, 11, 12 und 13 jeweils von einer Hülle aus rohrförmigem Drahtnetz umgeben, während sie in der Modifikation nach Fig. 6A in eine Hülle 20 in Form einer an der Tragplatte 27 befestigten Drahtnetzkappe eingehüllt sind.

Mit der Ausführungsform der Erfindung nach Fig. 6 und 6A durchgeführte Versuche haben gezeigt, daß bei Energiezufuhr zu den elektrischen Zündern nicht nur die gaserzeugenden Gemische in den Rohren in einer Weise zum Brennen gebracht werden können, daß der körperschützende Sack innerhalb höchstens 50 msec aufgeblasen wird, sondern daß die Verbrennung auch in einem stabilen Zustand für etwa 500 msec gehalten werden kann, während ein Umherstreuen von unverbrannten Teilen der gaserzeugenden Gemische oder ein zu frühes Brennen von Rohren späterer Stufen wirksam vermieden wird.

Fig. 7 zeigt eine weitere verbesserte Ausführungs-

- 18 -

form der Erfindung, bei welcher die Mehrzahl von gaserzeugenden Rohren 1, 11, 12 und 13 in einem einzigen Rahmen oder Gehäuse 24 aus Drahtnetz oder gelochtem Blech eingeschlossen ist. Der körperschützende Sack 25 ist an einer Tragplatte 27 mit Schrauben und Muttern 26 befestigt und steht in seinem unaufgeblasenem Zustand wie gezeigt mit der Außenfläche des Gehäuses 24 in Berührung.

Fig. 8, 8A, 8B und 8C zeigen die entsprechenden Formen des einzigen Rahmens oder Gehäuses 24. Fig. 8 und 8 A zeigen Gehäuse, welche aus Drahtnetz bzw. gelochtem Blech aufgebaut sind. Der Rahmen oder das Gehäuse in Fig. 8B besteht aus einer Anzahl mit Abstand zueinander angeordneter paralleler Teile aus Metallblech, während Fig. 8C einen Rahmen oder ein Gehäuse aus Blech mit hierin befindlichen Öffnungen zeigt.

Bei der Verwendung eines solchen an der Tragplatte befestigten Rahmens oder Gehäuses kann der körperschützende Sack mit guter Reproduzierbarkeit zusammengelegt werden, ohne daß ein wesentlicher Raum zwischen dem Rahmen oder Gehäuse 24 und dem Sack bleibt. Mit anderen Worten kann der körperschützende Sack in seinem normalen oder unaufgeblasenen Zustand zu jeder Zeit ein vorbestimmtes Innenvolumen aufweisen. Dies bedeutet, daß der Gasdruck in dem aufgeblasenem Sack 25 immer im wesentlichen den gleichen Wert ergibt. Es ist zu erkennen, daß auf diese Weise der Sack 25 einen definierten stabilen aufgeblasenen Zustand erreichen und einen solchen Zustand für die erforderliche Zeitdauer behalten kann.

- 19 -

109839/1073

Fig. 9 zeigt eine erfindungsgemäße körperschützende Vorrichtung eingebaut in ein Fahrzeug hoher Geschwindigkeit, z.B. in ein Kraftfahrzeug. Der körperschützende Sack 25 ist in seinem aufgeblasenen Zustand gezeigt, in welchem er den Körper M des Fahrzeuginsassen gegen Bewegungen infolge von Trägheitskräften hält.

Die folgenden Beispiele zeigen die Zusammensetzung der gaserzeugenden Gemische oder Agentien, welche in die entsprechenden gaserzeugenden Rohre 1, 11, 12 und 13 der Ausführungsform nach Fig. 6 gefüllt sind, und die Zeitdauer der Gaserzeugung für die entsprechenden Rohre, wie sie bei hiermit durchgeführten praktischen Versuchen erhalten wurde.

Beispiel 1

Bezugsziffer der Gaserzeugen- den Rohre	Zeitdauer der für das Halten des Sacks im aufgeblasenen Zustand erforder- lichen Gaser- zeugung	Gaserzeugendes Gemisch	
		Mischungsverhältnis	Menge
1	nach dem Zünden 3 - 20 msec	Bor (5%) Tribbleitetetraoxyde (95%) $\left. \begin{array}{l} \text{Rauch-} \\ \text{loses} \end{array} \right\} 1:2$ Pulver	60g
11	" " 15 - 50 msec	Bor (5%) Tribbleitetetra- oxyde (95%) $\left. \begin{array}{l} \text{Rauch-} \\ \text{loses} \end{array} \right\} 1:3$ Pulver	10g
12	" " 40 - 200 msec	Bor (5%) Tribbleitetetra- oxyd (95%) $\left. \begin{array}{l} \text{Rauch-} \\ \text{loses} \end{array} \right\} 1:5$ Pulver	20g
13	" " 180 - 500 msec	Rauchloses Pulver	20g

Bemerkungen:

i) Die gaserzeugenden Rohre 1, 11, 12 und 13 bestanden jeweils aus einem Gefäß oder Behälter, welcher mit dem entsprechenden gaserzeugenden Gemisch und einem elektrischen Zünder hierfür gefüllt war.

ii) Die gaserzeugenden Rohre waren jeweils mit einem rohrförmigen Drahtnetz entsprechend Fig. 6 umhüllt und auf einer Tragplatte 27 entsprechend Fig. 7 angeordnet, auf welcher ein Gehäuse 24 aus einem Drahtnetz befestigt und ein körperschützender Sack 25 hierauf zusammengefaltet war, welcher ein Volumen von 250 l im aufgeblasenen Zustand hatte.

iii) Die elektrischen Zünder wurden mit elektrischer Energie zum Betätigen der entsprechenden gaserzeugenden Rohre 1, 11, 12 und 13 versorgt.

iv) Als Ergebnis war der Sack 25 in 23 msec voll aufgeblasen und blieb 550 msec aufgeblasen.

Beispiel 2

Bezugsziffer der Gaserzeu- genden Rohre	Zeitdauer der für das Halten des Sacks im aufgeblasenen Zustand erfor- derlichen Gaser- zeugung	Gaserzeugendes Gemisch	
		Mischungsverhältnis	verwendete Menge
1	nach dem Zünden 3 - 20 msec	$\left. \begin{array}{l} \text{Bor (5\%)} \\ \text{Triblei-} \\ \text{tetraoxyd (95\%)} \end{array} \right\} 1:1$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{Ammonium-} \\ \text{perchlorat} \\ \text{(66\%)} \\ \text{Epoxyharz} \\ \text{(17\%)} \\ \text{Vinylchlorid-} \\ \text{pulver (17\%)} \end{array} \right.$	80g
11	" 15 - 50 msec	$\left. \begin{array}{l} \text{Bor (25\%)} \\ \text{Kaliumnitrat} \\ \text{(75\%)} \end{array} \right\} 1:1$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{Ammonium-} \\ \text{perchlorat} \\ \text{(80\%)} \\ \text{Vinylchlorid-} \\ \text{pulver (20\%)} \end{array} \right.$	10g
12	" 40 - 200 msec	$\begin{array}{l} \text{Ammoniumperchlorat (83\%)} \\ \text{Polybutadien (17\%)} \end{array}$	15g
13	" 180 - 500 msec	$\begin{array}{l} \text{Ammoniumperchlorat (70\%)} \\ \text{Polyesterharz (30\%)} \end{array}$	10g

109839/1073



**Bemerkungen:**

- i), ii), iii) wie i), ii), iii) in Beispiel 1,  
iv) Als Ergebnis war der Sack in 30 msec voll aufgeblasen und blieb 500 msec aufgeblasen.

Beispiel 3

Bezugsziffer der gaserzeugen- den Rohre	Verzögerungs- zeit vor dem Zünden des gas- erzeugenden Ge- mischtes	Verzögerndes Gemisch		Gaserzeugendes Gemisch	
		Zusammenset- zung	Menge	Zusammensetzung	Menge
1	Sofort	-	-	Bor (21%) Kaliumnitrat (75%) Polyesterharz (4%) 5:5 Rauch- loses Pulver	20g
11	100 msec Ver- zögerung	Bariumperoxyd (90%) Bleichromat (10%) Dinitronaphthalen (1,2%) Bindeagens (1,3%)	5g	Bor (21%) Kaliumnitrat (75%) Polyester- harz (4%) 1:4 Rauch- loses Pulver	10g
12	250 msec Verzögerung	Bariumperoxyd (50%) Bleichromat (50%) Dinitronaphthalen (0,6%) Bindeagens (1,2%)	5g	-Ditto-	8g
13	400 msec Verzögerung	Bariumperoxyd (45%) Bleichromat (55%) Dinitronaphthalen (0,6%) Bindeagens (1,2%)	4g	-Ditto-	8g

## Bemerkungen:

i) Das gaserzeugende Rohr 1 bestand aus einem Behälter aus Polyäthylen gefüllt mit dem entsprechenden aufgeführten gaserzeugenden Gemisch und einem elektrischen Zünder hierfür. Die übrigen gaserzeugenden Rohre 11, 12 und 13 bestanden jeweils aus einem Behälter aus Polyäthylen gefüllt mit den entsprechenden aufgeführten gaserzeugenden Gemisch und weiter mit dem aufgeführten verzögernden Gemisch sowie mit einem elektrischen Zünder hierfür.

ii) Wie ii) in Beispiel 1 mit der Ausnahme, daß der körperschützende Sack ein Volumen von 150 l im aufgeblasenem Zustand hatte.

iii) Wie iii) in Beispiel 1.

iv) Als Ergebnis war der Sack in 40 msec voll aufgeblasen und blieb 600 msec aufgeblasen.

Wie sich aus der obigen Beschreibung ergibt, vermag die erfindungsgemäße gaserzeugende Vorrichtung, welche eine Mehrzahl gaserzeugender Rohre mit unterschiedlicher Zeitdauer der Gaserzeugung umfaßt, nicht nur den zugehörigen körperschützenden Sack bei der Verbrennung des gaserzeugenden Gemischs des ersten Rohres schnell aufzublasen, sondern kann den aufgeblasenen Zustand des Sacks ohne Volumenkontraktion durch Gaserzeugung der folgenden Rohre aufrecht erhalten. Sowohl die Zeit für das anfängliche Aufblasen des Sacks als auch die Zeitdauer, während welcher der Sack aufgeblasen bleibt, können nach Wunsch eingestellt werden, so daß der Sack für jeden möglichen Fall der Kollision eines Fahrzeugs hoher Geschwindigkeit zum Schutz des Körpers des Fahrzeuginsassen vor der sog. sekundären Kollision vorbereitet werden kann.

Während einzelne Ausführungsformen der Erfindung gezeigt und beschrieben worden sind, ist es dem Fachmann klar, daß verschiedene Änderungen und Modifikationen ohne Abweichen vom Gedanken der Erfindung oder vom Bereich der Ansprüche durchgeführt werden können.

Kurz zusammengefaßt umfaßt die Erfindung eine gaserzeugende Vorrichtung, welche eine Anzahl gaserzeugender Rohre mit gaserzeugendem Gemischmaterial einschließlich eines explosiven und/oder brennbaren Gemisches aufweisen. Die Rohre mit verschiedenen Zeitdauern der Verbrennung sind so zusammenwirkend aufeinander abgestimmt, daß der körperschützende Sack innerhalb höchstens 50 msec aufgeblasen wird und für eine bestimmte Zeitdauer, z.B. 500 msec, in seinem aufgeblasenem Zustand bleibt. Die gaserzeugende Vorrichtung enthält weiter Verbesserungen, welche die Wirkung der gaserzeugenden Rohre und das Aufblasen des hierzu gehörigen körperschützenden Sacks stabilisieren.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Gaserzeugende Vorrichtung für einen aufblasbaren körperschützenden Sack bei einem Fahrzeug hoher Geschwindigkeit unter Verwendung von gaserzeugenden Gemischen mit einem explosivem und/oder brennbaren Bestandteil, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Mehrzahl mit gaserzeugenden Gemischen (7, 71, 72, 73) mit verschiedenen Zeitdauern der Gaserzeugung gefüllte gaserzeugende Rohre (1, 11, 12, 13) aufweist, wobei die gaserzeugenden Rohre (1, 11, 12, 13) in Kombination zum Aufblasen des aufblasbaren Sacks (25) innerhalb einer gewünschten Zeitdauer und zum Erhalten des Sacks (25) in seinem aufgeblasenem Zustand für eine vorbestimmte Zeitdauer durch die Verbrennungsgase der gaserzeugenden Gemische (7, 71, 72, 73) betätigbar sind.
2. Gaserzeugende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gaserzeugenden Rohre (1, 11, 12, 13) mit gaserzeugenden Gemischen (7, 71, 72, 73) gefüllt sind, deren Brenngeschwindigkeiten voneinander verschieden sind und welche mit entsprechend aufeinanderfolgend verzögerten Verbrennungsdauern betätigbar sind.
3. Gaserzeugende Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in die entsprechenden gaserzeugenden Rohre (1, 11, 12, 13) gefüllten gaserzeugenden Gemische (7, 71, 72, 73) die gleichen Bestandteile in verschiedenen Mischungsverhältnissen aufweisen.
4. Gaserzeugende Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in die entsprechenden gaserzeugenden Rohre (1, 11, 12, 13) gefüllten gas-

erzeugenden Gemische (7, 71, 72, 73) aus verschiedenen Arten von Bestandteilen bestehen.

5. Gaserzeugende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gaserzeugenden Rohre (11, 12, 13) als Verzögerungseinrichtungen verzögernde Gemische (21, 22, 23) mit voneinander unterschiedlichen Brenngeschwindigkeiten enthalten.

6. Gaserzeugende Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die in die entsprechenden gaserzeugenden Rohre (11, 12, 13) gefüllten verzögernden Gemische (21, 22, 23) die gleichen Bestandteile in verschiedenen Mischungsverhältnissen aufweisen.

7. Gaserzeugende Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die in die entsprechenden gaserzeugenden Rohre, (11, 12, 13) gefüllten verzögernden Gemische (21, 22, 23) aus verschiedenen Arten von Bestandteilen bestehen.

8. Gaserzeugende Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gaserzeugenden Rohre (1, 11, 12, 13) von einer gasdurchlässigen Hülle (20) umschlossen sind, welche ein vorzeitiges Feuerfangen des Rohres von den benachbarten Rohren verhindert.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die gasdurchlässige Hülle (20) aus einem Drahtnetz ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die gasdurchlässige Hülle (20) aus einem gelochten Blech ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die gaserzeugenden Rohre (1, 11, 12, 13) in einem einzigen Rahmen (24) derart angeordnet sind, daß der körperschützende Sack (25) in seinem normalen unaufgeblasenem Zustand unter Halten eines vorbestimmten Innenvolumens in Berührung mit dem Rahmen (24) gehalten werden kann.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen ein Gehäuse (24) aus Drahtnetz ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen ein Gehäuse (24) aus gelochtem Blech ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der gaserzeugenden Rohre (1) zum Aufblasen des körperschützenden Sacks (25) in einer gewünschten begrenzten Zeitdauer schnell brennbar ist, und daß die übrigen gaserzeugenden Rohre (11, 12, 13) zum Halten des aufgeblasenen Zustands des körperschützenden Sacks für eine vorbestimmte Zeitdauer langsam brennbar sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der gaserzeugenden Rohre (1) zum Aufblasen des körperschützenden Sacks (25) in einer gewünschten begrenzten Zeitdauer schnell brennbar ist, und daß die restlichen gaserzeugenden Rohre (11, 12, 13) so eingerichtet sind, daß sie zum Halten des körperschützenden Sacks (25) in seinem aufgeblasenem Zustand für eine vorbestimmte Zeitdauer später als das schnelle brennbare Rohr (1) Gase erzeugen.

109839/1073

30  
Leerseite

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



6pc 7 AT: 18.02.1971 OT: 25.09.1971

Fig. 1

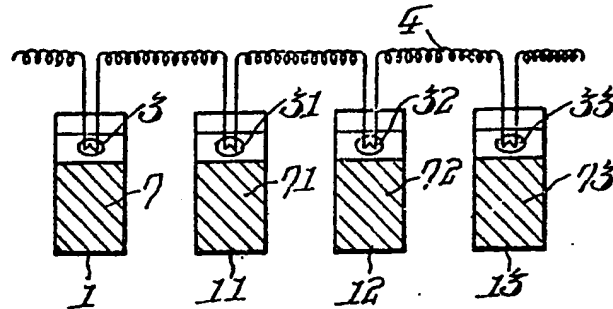


Fig. 2

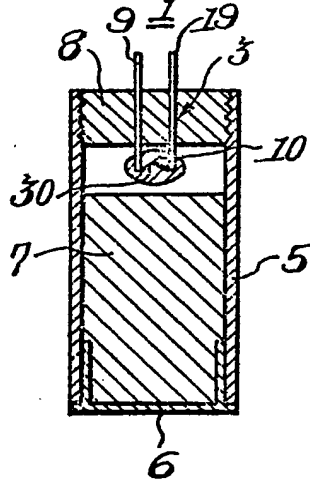


Fig. 4

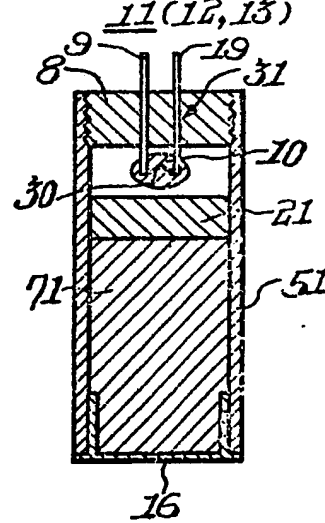
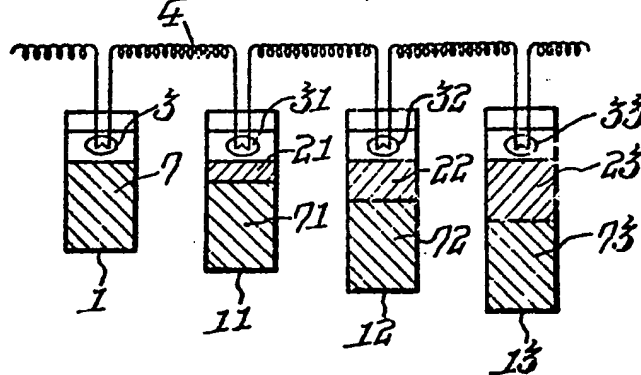


Fig. 3



- 31 -

Fig. 5.

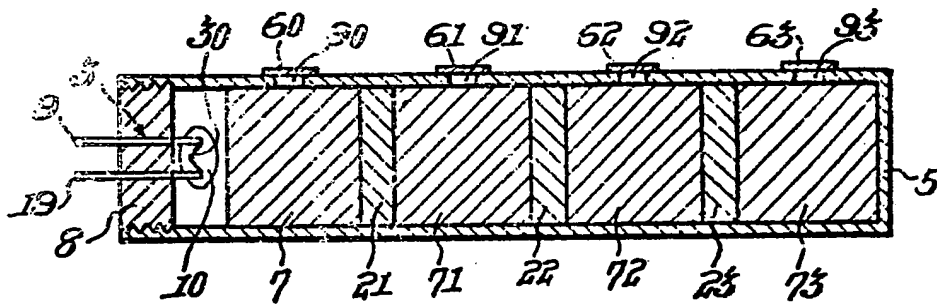


Fig. 6.

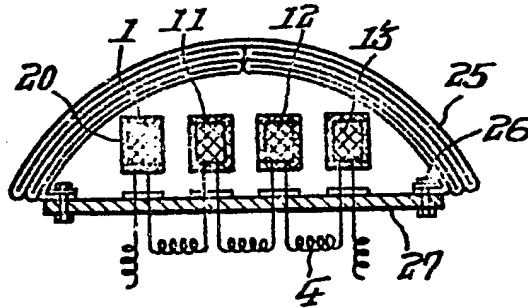


Fig. 6A.

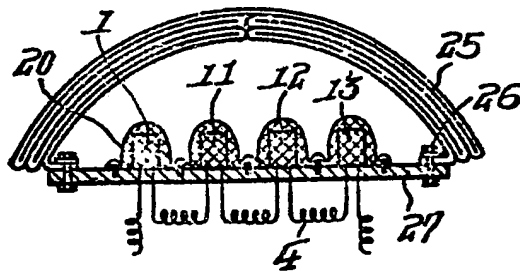
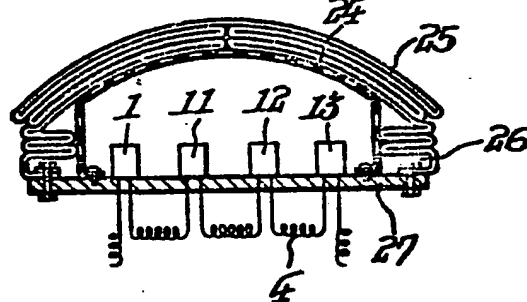


Fig. 7.



109839/1073

- 32 -

Fig. 8~

24

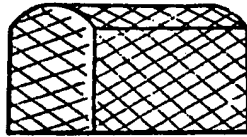


Fig. 8A~

24

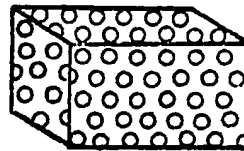


Fig. 8B~

24

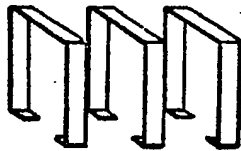


Fig. 8C~

24

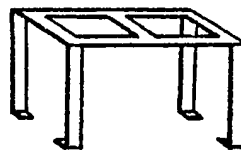
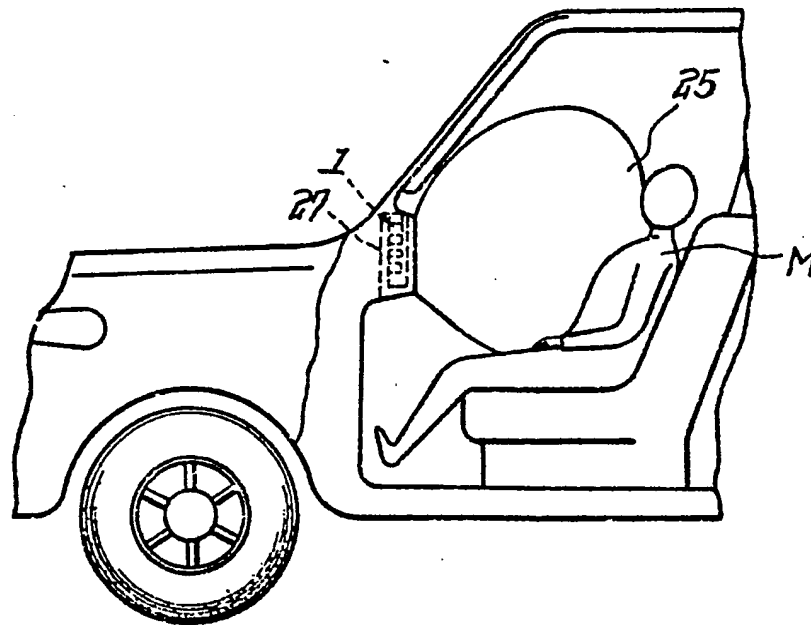


Fig. 9~



109839/1073

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**